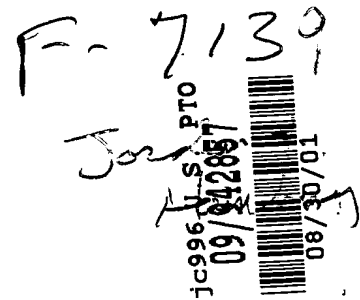


日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-071583

出 願 人

Applicant(s):

東京特殊電線株式会社

2001年 6月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3058474

【書類名】 特許願

【整理番号】 1302113002

【提出日】 平成13年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/24

【発明者】

【住所又は居所】 長野県上田市大字大屋 3 0 0 番地
東京特殊電線株式会社 上田工場内

【氏名】 野々村 雅徳

【発明者】

【住所又は居所】 長野県上田市大字大屋 3 0 0 番地
東京特殊電線株式会社 上田工場内

【氏名】 飯田 秀徳

【発明者】

【住所又は居所】 長野県上田市大字大屋 3 0 0 番地
東京特殊電線株式会社 上田工場内

【氏名】 小山 淳史

【特許出願人】

【識別番号】 000003414

【氏名又は名称】 東京特殊電線株式会社

【電話番号】 0268-34-5295

【代理人】

【識別番号】 100095511

【弁理士】

【氏名又は名称】 有近 紳志郎

【電話番号】 03-3209-6777

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002233

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (1) 複数の偏波保持ファイバ素線の端部の被膜をそれぞれ数 c m かつ剥離部の長さに数 m m ずつの差を付けて剥離する被膜剥離工程と、 (2) 複数の挿通孔を穿設した保持チューブの前記挿通孔にそれぞれ偏波保持ファイバ素線を挿通し、剥離部の基端を揃えて一体的に保持し、粘度が比較的高い熱硬化性樹脂で挿通孔の先端側を封止する一体化工程と、 (3) 多芯フェルールの素線孔に粘度が比較的低い熱硬化性樹脂を注入する接着剤注入工程と、 (4) 多芯フェルールの素線孔に、保持チューブで一体化した複数の偏波保持ファイバ素線を挿入し、各偏波保持ファイバ素線の剥離部を多芯フェルールのファイバ孔に挿通する光ファイバ挿通工程と、 (5) 多芯フェルールを回転しないように保持治具に保持し、各偏波保持ファイバを軸回転させて各偏波保持ファイバの方向を調整する方向調整工程と、 (6) 保持治具に多芯フェルールを保持したまま加熱して前記熱硬化性樹脂を硬化させる接着剤硬化工程とを有することを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法。

【請求項 2】 保持治具および方向調整装置を具備してなり、前記保持治具は、多芯フェルールを軸回転しないように保持するフェルール保持手段と、偏波保持ファイバを軸回転させうるように保持する光ファイバ保持手段とを有し、前記方向調整装置は、前記保持治具に保持された多芯フェルールに挿通されている偏波保持ファイバの先端面を撮影する撮影手段と、偏波保持ファイバの先端面の画像から偏波保持ファイバの方向を認識する画像処理手段と、前記光ファイバ保持手段を制御して偏波保持ファイバを軸回転させ各偏波保持ファイバの方向を自動調整する方向調整制御手段とを有することを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置において、前記方向調整制御手段は、偏波保持ファイバを軸回転させた後、安定時間が経過するのを待ってから方向をチェックすることを特徴とする多芯偏波保

持ファイバアセンブリ製造装置。

【請求項 4】 請求項 2 または請求項 3 に記載の多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置において、前記保持治具は、前記フェルール保持手段に保持された多芯フェルールに熱を加える加熱手段を有し、前記方向調整装置は、方向調整後に前記加熱手段を制御して熱硬化性樹脂を加熱硬化させる加熱制御手段を有することを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置に関し、さらに詳しくは、方向性を持つ偏波保持ファイバを多芯フェルールに固着した多芯偏波保持ファイバアセンブリを容易に製造できるようにする多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、2 本の偏波保持ファイバを 1 つのフェルールに固着してなる 2 芯偏波保持ファイバアセンブリは、次のようにして製造されている。

- (1) 2 本の偏波保持ファイバ素線の端部の被膜をそれぞれ数 c m の長さに剥離する。
- (2) 多芯フェルールの素線孔に熱硬化性樹脂を注入する。
- (3) 多芯フェルールの素線孔に 2 本の偏波保持ファイバ素線を挿入し、被覆を剥離して露出した偏波保持ファイバを多芯フェルールのファイバ孔に挿通する。
- (4) 多芯フェルールを回転しないように保持し、各偏波保持ファイバを軸回転させて各偏波保持ファイバの方向を調整する。
- (5) 多芯フェルールを加熱して熱硬化性樹脂を硬化させる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法には、次の問題点があ

った。

(1) 多芯フェルールのファイバ孔に偏波保持ファイバ素線を挿入する作業が煩雑である。

(2) 各偏波保持ファイバの方向を調整する作業が煩雑である。

(3) 熱硬化性樹脂を硬化させる作業が煩雑である。

【0004】

そこで、本発明の目的は、偏波保持ファイバを多芯フェルールに固着した多芯偏波保持ファイバアセンブリを容易に製造できるようにする多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

第1の観点では、本発明は、(1) 複数の偏波保持ファイバ素線の端部の被膜をそれぞれ数cmかつ剥離部の長さに数mmずつの差を付けて剥離する被膜剥離工程と、(2) 複数の挿通孔を穿設した保持チューブの前記挿通孔にそれぞれ偏波保持ファイバ素線を挿通し、剥離部の基端を揃えて一体的に保持し、粘度が比較的高い熱硬化性樹脂で挿通孔の先端側を封止する一体化工程と、(3) 多芯フェルールの素線孔に粘度が比較的低い熱硬化性樹脂を注入する接着剤注入工程と、(4) 多芯フェルールの素線孔に、保持チューブで一体化した複数の偏波保持ファイバ素線を挿入し、各偏波保持ファイバ素線の剥離部を多芯フェルールのファイバ孔に挿通する光ファイバ挿通工程と、(5) 多芯フェルールを回転しないように保持治具に保持し、各偏波保持ファイバを軸回転させて各偏波保持ファイバの方向を調整する方向調整工程と、(6) 保持治具に多芯フェルールを保持したまま加熱して前記熱硬化性樹脂を硬化させる接着剤硬化工程とを有することを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法を提供する。

【0006】

上記第1の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法では、次の作用がある。

(1) 複数の偏波保持ファイバ素線を保持チューブで一体的にまとめてから多芯

フェルールの素線孔に挿入するから、個々の偏波保持ファイバ素線を順に挿入するよりも作業が容易になる。

(2) 複数の偏波保持ファイバ素線の剥離部の長さに数mmずつの差を付けて剥離した後、剥離部の基端を揃えて一体化しているから、露出した偏波保持ファイバの先端の位置に段差が生じている。この先端の段差のため、多芯フェルールのファイバ孔に各偏波保持ファイバを順に入れることができ、偏波保持ファイバの先端の位置に段差がない場合よりも作業が容易になる。

(3) 粘度が比較的低い熱硬化性樹脂を多芯フェルールの素線孔に注入するため、細いファイバ孔に偏波保持ファイバを挿通する際に熱硬化性樹脂が邪魔にならない。

(4) 粘度が比較的高い熱硬化性樹脂で保持チューブの挿通孔を封止するため、多芯フェルールの素線孔に注入する粘度が比較的低い熱硬化性樹脂が保持チューブの挿通孔に吸い込まれてしまうことを防止できる。

(5) 保持治具を用いて各偏波保持ファイバの方向を調整するため、作業が容易になる。

(6) 保持治具に多芯フェルールを保持したまま加熱して熱硬化性樹脂を硬化させるため、作業が容易になる。

【0007】

第2の観点では、本発明は、保持治具および方向調整装置を具備してなり、前記保持治具は、多芯フェルールを軸回転しないように保持するフェルール保持手段と、偏波保持ファイバを軸回転させうように保持する光ファイバ保持手段とを有し、前記方向調整装置は、前記保持治具に保持された多芯フェルールに挿通されている偏波保持ファイバの先端面を撮影する撮影手段と、偏波保持ファイバの先端面の画像から偏波保持ファイバの方向を認識する画像処理手段と、前記光ファイバ保持手段を制御して偏波保持ファイバを軸回転させ各偏波保持ファイバの方向を自動調整する方向調整制御手段とを有することを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を提供する。

上記第2の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を用いれば、上記第1の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法を好適に実施

できる。特に、各偏波保持ファイバの方向を自動調整するため、作業者が調整する場合よりも大幅に作業時間を短縮できる。

【0008】

第3の観点では、本発明は、上記構成の多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置において、前記方向調整制御手段は、偏波保持ファイバを軸回転させた後、安定時間が経過するのを待ってから方向をチェックすることを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を提供する。

前記安定時間は、例えば3秒～30秒である。

熱硬化性樹脂の粘性や偏波保持ファイバの捻れやその戻り等があるため、偏波保持ファイバ素線を軸回転させた後、軸回転駆動を停止しても、偏波保持ファイバ素線の軸回転は直ちに停止せず、時間遅れして停止する。

上記第3の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を用いれば、上記第1の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法を好適に実施できる。特に、偏波保持ファイバを軸回転させた後、安定時間が経過するのを待ってから方向をチェックするため、前記熱硬化性樹脂の粘性等によって軸回転駆動停止後に遅れて生じる方向ずれを加味した調整が可能となる。

【0009】

第4の観点では、本発明は、上記構成の多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置において、前記保持治具は、前記フェルール保持手段に保持された多芯フェルールに熱を加える加熱手段を有し、前記方向調整装置は、方向調整後に前記加熱手段を制御して熱硬化性樹脂を加熱硬化させる加熱制御手段を有することを特徴とする多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を提供する。

上記第4の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を用いれば、上記第1の観点による多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法を好適に実施できる。特に、各偏波保持ファイバの方向を自動調整し、続いて熱硬化性樹脂を自動的に加熱硬化するため、作業者が調整・加熱する場合よりも大幅に作業時間を短縮できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図に示す実施の形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

図 1 は、本発明の一実施形態にかかる 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法を示すフロー図である。

【 0 0 1 1 】

ステップ P 1 は、被膜剥離工程である。

図 2 に示すように、第 1 偏波保持ファイバ素線 1 1 の端部の被膜 1 1 b を例えば 5 c m だけ剥離し、第 1 偏波保持ファイバ 1 1 a を露出させる。第 1 偏波保持ファイバ 1 1 a の先端は、垂直にカットする。

同様に、第 2 偏波保持ファイバ素線 1 2 の端部の被膜 1 2 b を例えば 4 . 5 c m だけ剥離し、第 1 偏波保持ファイバ 1 2 a を露出させる。第 2 偏波保持ファイバ 1 2 a の先端は、垂直にカットする。

これにより、剥離部 1 1 c , 1 2 c の長さには、例えば 5 m m の差が付く。

【 0 0 1 2 】

ステップ P 2 は、一体化工程である。

図 3 に示すように、ナイロン製の保持チューブ 1 0 の挿通孔 1 0 a , 1 0 b に第 1 偏波保持ファイバ素線 1 1 , 第 2 偏波保持ファイバ素線 1 2 をそれぞれ挿通し、剥離部基端 1 1 d , 1 2 d を揃えて一体的に保持する。これにより、第 1 偏波保持ファイバ先端 1 1 e と第 2 偏波保持ファイバ先端 1 2 e には、例えば 5 m m の段差が付く。なお、図 3 の (a) は先端から見た図、図 3 の (b) は側方から見た図である。

次に、図 4 に示すように、粘度が比較的高い熱硬化性樹脂 4 A で挿通孔 1 0 a , 1 0 b の先端側を封止する。熱硬化性樹脂 4 A は、例えば商品名「ハイスーパー」(セメダイン社)で、粘度は 3 8 0 0 0 c p s である。なお、図 4 の (a) は先端から見た図、図 4 の (b) は側方から見た図である。

【 0 0 1 3 】

ステップ P 3 は、接着剤注入工程である。

図 5 に示すように、ステンレス管 2 の先端側にセラミック体 3 を固着してなる 2 芯フェルール 1 の素線孔 1 a に粘度が比較的低い熱硬化性樹脂 4 B を注入する

。熱硬化性樹脂 4 B は、例えば商品名「3 B N D」（エポテック社）で、粘度は 2 0 0 0 c p s である。この時、第 1 ファイバ孔 3 1 および第 2 ファイバ孔 3 2 の先端側から真空ポンプで空気を吸引し、第 1 ファイバ孔 3 1 および第 2 ファイバ孔 3 2 にも熱硬化性樹脂 4 B を充填する。

【 0 0 1 4 】

ステップ P 4 は、光ファイバ挿通工程である。

図 6 に示すように、第 2 熱硬化性樹脂 4 B を注入した 2 芯フェルール 1 の素線孔 1 a に、保持チューブ 1 0 で一体化した偏波保持ファイバ素線 1 1, 1 2 を挿入し、最初に第 1 偏波保持ファイバ先端 1 1 e を第 1 ファイバ孔 3 1 に挿入する。次に、図 7 に示すように、第 2 偏波保持ファイバ先端 1 2 e を第 2 ファイバ孔 3 2 に挿入する。最後に、図 8 に示すように、偏波保持ファイバ先端 1 1 e, 1 2 e が突き出るまで偏波保持ファイバ 1 1 a, 1 2 a をファイバ孔 3 1, 3 2 に挿通する。

この後、第 1 偏波保持ファイバ先端 1 1 e および第 2 偏波保持ファイバ先端 1 2 e に付着した第 2 熱硬化性樹脂 4 B を除去しておく。

【 0 0 1 5 】

ステップ P 5 は、方向調整工程である。

図 9 に示すように、2 芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置 3 0 0 は、保持治具 1 0 0 と方向調整装置 2 0 0 とを具備してなる。

まず、保持治具 1 0 0 のフェルール保持部 1 0 3 に、2 芯フェルール 1 を保持する。2 芯フェルール 1 は、回転しないように、上下から板状部材で挟まれて保持される。また、2 芯フェルール 1 に入る直前部分の偏波保持ファイバ素線 1 1, 1 2 の被覆 1 1 b, 1 2 b に照明光が当たるように、照明ライト 1 0 6 が設けられている。

【 0 0 1 6 】

次に、保持治具 1 0 0 の光ファイバ保持部 1 0 1, 1 0 2 に、第 1 偏波保持ファイバ素線 1 1, 第 2 偏波保持ファイバ 1 2 素線を、それぞれ保持する。偏波保持ファイバ素線 1 1, 1 2 は、上下からローラで挟まれて保持される。下側のロ

ーラがサーボモータ101m, 102mにより回転されることで、偏波保持ファイバ素線11, 12をそれぞれ軸回転させることが出来る。

【0017】

次に、方向調整装置200を作動させる。

図10は、方向調整装置200の動作を示すフロー図である。

ステップQ1では、情報処理部203は、顕微鏡201の焦点調整を行い、2芯フェルル1から突き出している第1偏波保持ファイバ先端面11eに焦点を合わせる。顕微鏡201で撮影した第1偏波保持ファイバ先端面11eの画像は、図11に示すように、ディスプレイ202の画面の半分に表示される。

ステップQ2では、情報処理部203は、第1偏波保持ファイバ先端面11eの応力付与部11f, 11fを画像認識により識別し、図12に示すように、応力付与部11f, 11fに矩形の第1パターンP1, 第2パターンP2を位置決めする。

【0018】

ステップQ3では、情報処理部203は、顕微鏡201の焦点調整を行い、2芯フェルル1から突き出している第2偏波保持ファイバ先端面12eに焦点を合わせる。顕微鏡201で撮影した第2偏波保持ファイバ先端面12eの画像は、図13に示すように、ディスプレイ202の画面の半分に表示される。

ステップQ4では、情報処理部203は、第2偏波保持ファイバ先端面12eの応力付与部12f, 12fを画像認識により識別し、図14に示すように、応力付与部12f, 12fに矩形の第3パターンP3, 第4パターンP4を位置決めする。

【0019】

ステップQ5では、画像処理部203は、図15に示すように、第1パターンP1, 第2パターンP2の中心間を結ぶ第1基準線L1を生成する。また、第3パターンP3, 第4パターンP4の中心間を結ぶ第2基準線L2を生成する。さらに、第1基準線L1, 第2基準線L2の中心間を結ぶ第3基準線L3を生成する。

【0020】

ステップQ6では、画像処理部203は、図16に示すように、第1基準線L1から時計回りに第3基準線L3を見た第1角度 $\theta 1$ および第2基準線L2から時計回りに第3基準線L3を見た第2角度 $\theta 2$ を算出する。

ステップQ7では、画像処理部203は、第1角度 $\theta 1$ と予め作業者が設定した第1目標角度 $\phi 1$ との第1角度差 $(\theta 1 - \phi 1)$ が許容範囲内か判定する。また、第2角度 $\theta 2$ と予め作業者が設定した第2目標角度 $\phi 2$ との第2角度差 $(\theta 2 - \phi 2)$ が許容範囲内か判定する。そして、第1角度差 $(\theta 1 - \phi 1)$ および第2角度差 $(\theta 2 - \phi 2)$ の両方が許容範囲内ならばステップQ11へ進み、そうでないならステップQ8へ進む。

【0021】

ステップQ8では、画像処理部203は、第1角度差 $(\theta 1 - \phi 1)$ および第2角度差 $(\theta 2 - \phi 2)$ の両方が許容範囲内になるようなサーボモータ101m, 102mの回転角度 $\phi 1$, $\phi 2$ を計算する。

ステップQ9では、画像処理部203は、モータ制御部204を介して、サーボモータ101m, 102mを回転角度 $\phi 1$, $\phi 2$ だけ回転させる。

【0022】

ステップQ10では、画像処理部203は、安定時間（例えば6秒）が経過するのを待ってから前記ステップQ6に戻る。この安定時間を設けたため、サーボモータ101m, 102mの停止後に、熱硬化性樹脂の粘性等によって生じる偏波保持ファイバ素線11, 12の角度ずれを加味した角度調整が可能となり、安定時間を設けない場合よりも、許容範囲内への収束が早くなる。

例えば、第1目標角度 $\phi 1 = 90^\circ$ 、第2目標角度 $\phi 2 = 0^\circ$ とした場合、図17に示すような状態に偏波保持ファイバ先端面11e, 12eの方向が調整される。

【0023】

ステップQ11では、画像処理部203は、確認時間（例えば30秒）が経過するのを待ってからステップQ12へ進む。この確認時間を設けたため、第1角度差 $(\theta 1 - \phi 1)$ および第2角度差 $(\theta 2 - \phi 2)$ の両方が偶然に許容範囲内になっており、前記ステップQ8～Q10を一度も通らなかった場合でも、第1

角度差 ($\theta 1 - \phi 1$) および第 2 角度差 ($\theta 2 - \phi 2$) の両方が許容範囲内に落ちているかを確認できる。

【 0 0 2 4 】

ステップ Q 1 2 では、画像処理部 2 0 3 は、第 1 角度 $\theta 1$ および第 2 角度 $\theta 2$ を算出する。

ステップ Q 1 3 では、画像処理部 2 0 3 は、第 1 角度差 ($\theta 1 - \phi 1$) および第 2 角度差 ($\theta 2 - \phi 2$) の両方が許容範囲内ならばステップ Q 1 4 へ進み、そうでないなら前記ステップ Q 8 に戻る。

【 0 0 2 5 】

ステップ Q 1 4 ~ Q 1 6 では、画像処理部 2 0 3 は、ヒータ制御部 2 0 5 を介して、温度センサ 1 0 4 をモニタしながらヒータ 1 0 5 に給電し、熱硬化性樹脂 4 A, 4 B を加熱し硬化させ、その後、ヒータ 1 0 5 をオフする。

ヒータ 1 0 5 による加熱条件は、例えば 6 0 °C で 1 時間 ~ 8 0 °C で 2 時間くらいとする。もし、6 0 °C で 1 時間よりも低温・短時間にすると、硬化が不十分になる。一方、8 0 °C で 2 時間よりも高温・長時間にすると、光ファイバ 1 1, 1 2 の特性に影響を与えかねない。

【 0 0 2 6 】

前記ステップ Q 1 6 の後、保持治具 1 0 0 から 2 芯フェルール 1 および偏波保持ファイバ 1 1, 1 2 を外し、2 芯フェルール 1 の先端面を研磨する。

【 0 0 2 7 】

図 1 8 は、 $\phi 1 = 9 0 ^\circ$ 、 $\phi 2 = 0 ^\circ$ とした場合に製造できる対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ 5 0 1 の先端面を示す模式図である。

図 1 9 は、 $\phi 1 = 0 ^\circ$ 、 $\phi 2 = 0 ^\circ$ とした場合に製造できる対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ 5 0 2 の先端面を示す模式図である。

図 2 0 は、 $\phi 1 = 9 0 ^\circ$ 、 $\phi 2 = 9 0 ^\circ$ とした場合に製造できる対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ 5 0 3 の先端面を示す模式図である。

図 2 1 は、 $\phi 1 = 9 0 ^\circ$ 、 $\phi 2 = 0 ^\circ$ とした場合に製造できる非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ 5 0 4 の先端面を示す模式図である。

図 2 2 は、 $\phi 1 = 0 ^\circ$ 、 $\phi 2 = 0 ^\circ$ とした場合に製造できる非対称型 2 芯偏波

保持ファイバアセンブリ 5 0 5 の先端面を示す模式図である。

図 2 3 は、 $\phi 1 = 90^\circ$ 、 $\phi 2 = 90^\circ$ とした場合に製造できる非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ 5 0 6 の先端面を示す模式図である。

図 2 4 は、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\phi 2 = 90^\circ$ とした場合に製造できる非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ 5 0 7 の先端面を示す模式図である。

【 0 0 2 8 】

上記実施形態では、2 芯の偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および装置について説明したが、3 芯以上の偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および装置についても上記と同様に本発明を実施できる。

また、上記実施形態では、パンダ型偏波保持ファイバについて説明したが、他の種類の偏波保持ファイバについても上記と同様に本発明を実施できる。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

本発明の多芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法および装置によれば、次の効果が得られる。

(1) 複数の偏波保持ファイバ素線を多芯フェルールの素線孔に挿入する作業が容易になる。

(2) 多芯フェルールのファイバ孔に各偏波保持ファイバを入れる作業が容易になる。

(3) 細いファイバ孔に偏波保持ファイバを挿通する際に熱硬化性樹脂が邪魔にならない。

(4) 多芯フェルールの素線孔に注入する熱硬化性樹脂が保持チューブの挿通孔に吸い込まれてしまうことを防止できる。

(5) 保持治具を用いて各偏波保持ファイバの方向を調整するため、作業が容易になる。

(6) 保持治具に多芯フェルールを保持したまま加熱して熱硬化性樹脂を硬化させるため、作業が容易になる。

【 0 0 3 0 】

さらに、本発明の多芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置によれば、次の効

果が得られる。

(7) 各偏波保持ファイバの方向を自動調整するため、作業者が調整する場合よりも大幅に作業時間を短縮できる。

(8) 軸回転駆動停止後に遅れて生じる偏波保持ファイバ素線の方角ずれを加味した調整が可能となる。

(9) 各偏波保持ファイバの方向を自動調整するのに続いて熱硬化性樹脂を自動的に加熱硬化するため、作業者が調整・加熱する場合よりも大幅に作業時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかる 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの製造方法の各工程を示すフロー図である。

【図 2】

本発明に係る被膜剥離工程を説明するための偏波保持ファイバ素線の模式図である。

【図 3】

本発明に係る一体化工程の第 1 段階を説明するための保持チューブの先端面図および側面図である。

【図 4】

本発明に係る一体化工程の第 2 段階を説明するための保持チューブの先端面図および側面図である。

【図 5】

本発明に係る接着剤注入工程を説明するための 2 芯フェルールの断面図である。

【図 6】

本発明に係る光ファイバ挿通工程の第 1 段階を説明するための 2 芯フェルールの断面図である。

【図 7】

本発明に係る光ファイバ挿通工程の第 2 段階を説明するための 2 芯フェルールの

の断面図である。

【図 8】

本発明に係る光ファイバ挿通工程の第 3 段階を説明するための 2 芯フェルールの断面図である。

【図 9】

本発明に係る 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置を示す構成図である。

【図 1 0】

本発明に係る 2 芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置の動作を示すフロー図である。

【図 1 1】

第 1 偏波保持ファイバ先端面の画像を示す模式図である。

【図 1 2】

第 1 偏波保持ファイバ先端面の応力付与部の画像認識を示す説明図である。

【図 1 3】

第 2 偏波保持ファイバ先端面の画像を示す模式図である。

【図 1 4】

第 2 偏波保持ファイバ先端面の応力付与部の画像認識を示す説明図である。

【図 1 5】

偏波保持ファイバ素線の方角調整のための基準線の生成を示す説明図である。

【図 1 6】

偏波保持ファイバ素線の方角調整のための基準線間角度を示す説明図である。

【図 1 7】

偏波保持ファイバ素線の方角調整後の画面を示す模式図である。

【図 1 8】

本発明により製造される対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 1 例の先端面を示す模式図である。

【図 1 9】

本発明により製造される対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 2 例の先端面を示す模式図である。

【図 2 0】

本発明により製造される対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 3 例の先端面を示す模式図である。

【図 2 1】

本発明により製造される非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 1 例の先端面を示す模式図である。

【図 2 2】

本発明により製造される非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 2 例の先端面を示す模式図である。

【図 2 3】

本発明により製造される非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 3 例の先端面を示す模式図である。

【図 2 4】

本発明により製造される非対称型 2 芯偏波保持ファイバアセンブリの第 4 例の先端面を示す模式図である。

【符号の説明】

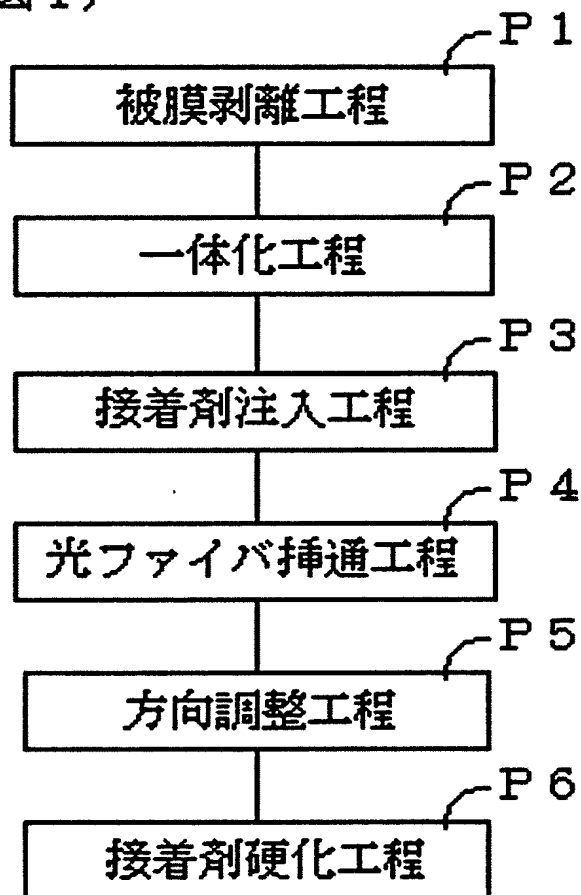
1	2 芯フェルール
2	ステンレス管
3	セラミック体
4 A	第 1 熱硬化性樹脂
4 B	第 2 熱硬化性樹脂
1 0	保持チューブ
1 1	第 1 偏波保持ファイバ素線
1 1 a	第 1 偏波保持ファイバ
1 1 b	被覆
1 1 e	先端面
1 2	第 2 偏波保持ファイバ素線
1 2 a	第 2 偏波保持ファイバ
1 2 b	被覆

1 2 e	先端面
3 1	第 1 ファイバ孔
3 2	第 2 ファイバ孔
1 0 0	保持治具
1 0 1, 1 0 2	光ファイバ保持部
1 0 1 m, 1 0 2 m	サーボモータ
1 0 3	フェルール保持部
1 0 4	温度センサ
1 0 5	ヒータ
2 0 0	方向調整装置
2 0 1	顕微鏡
2 0 2	ディスプレイ
2 0 3	情報処理部
2 0 4	モータ制御部
2 0 5	ヒータ制御部
3 0 0	2 芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置

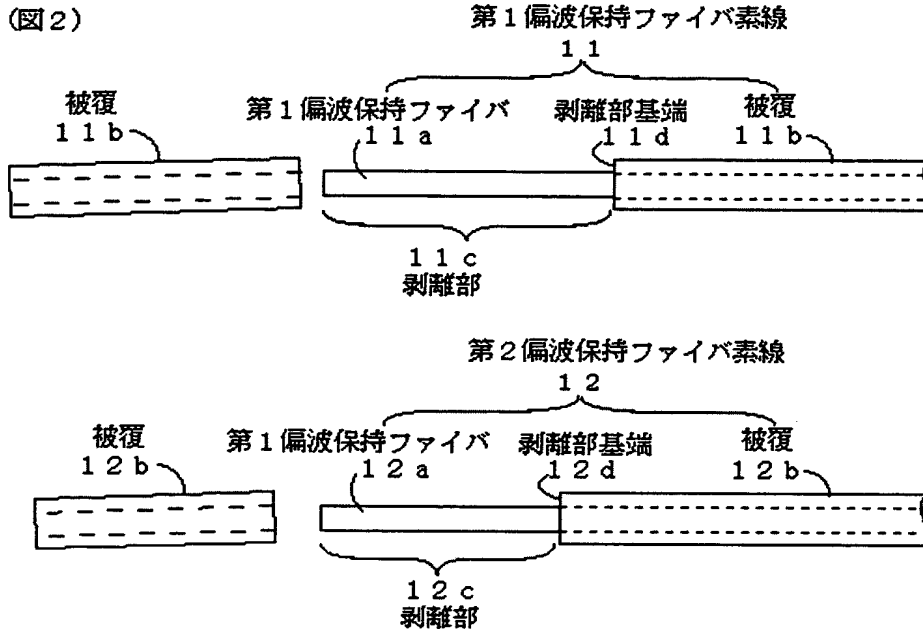
【書類名】 図面

【図 1】

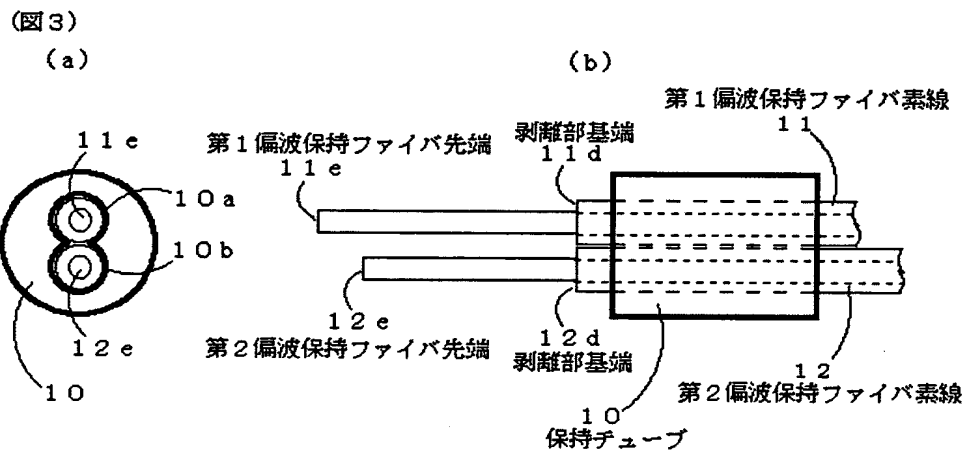
(図 1)



【図 2】

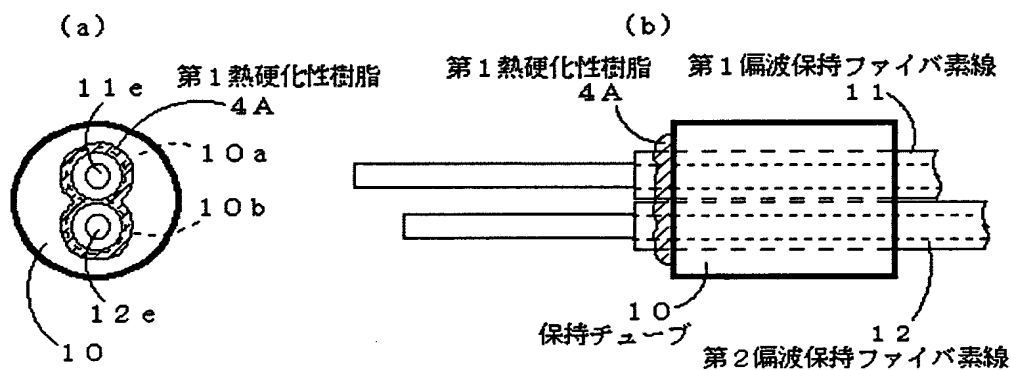


【図 3】



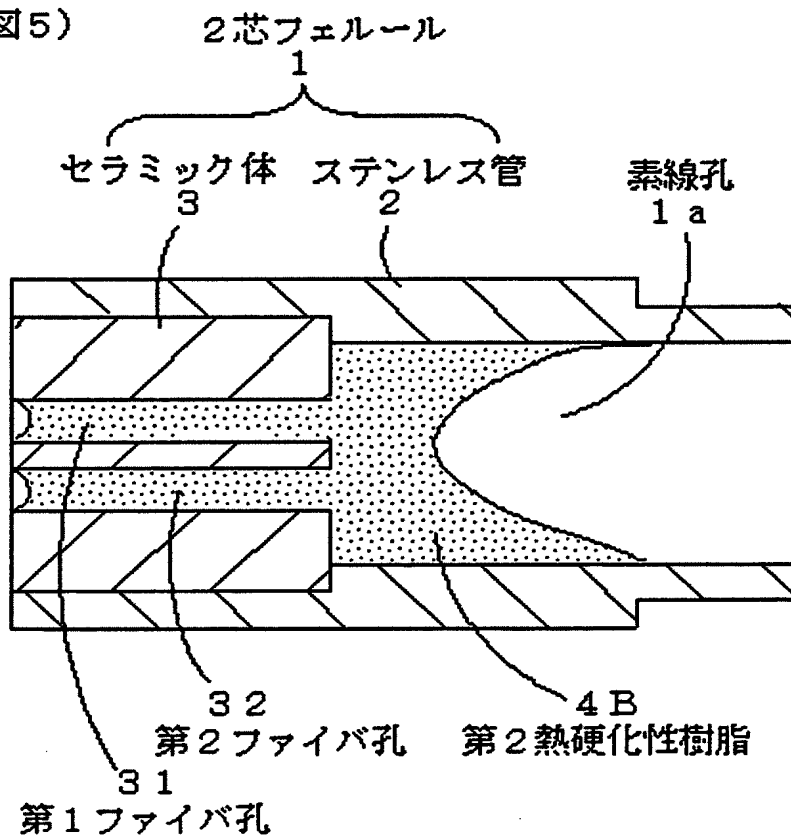
【図 4】

(図 4)

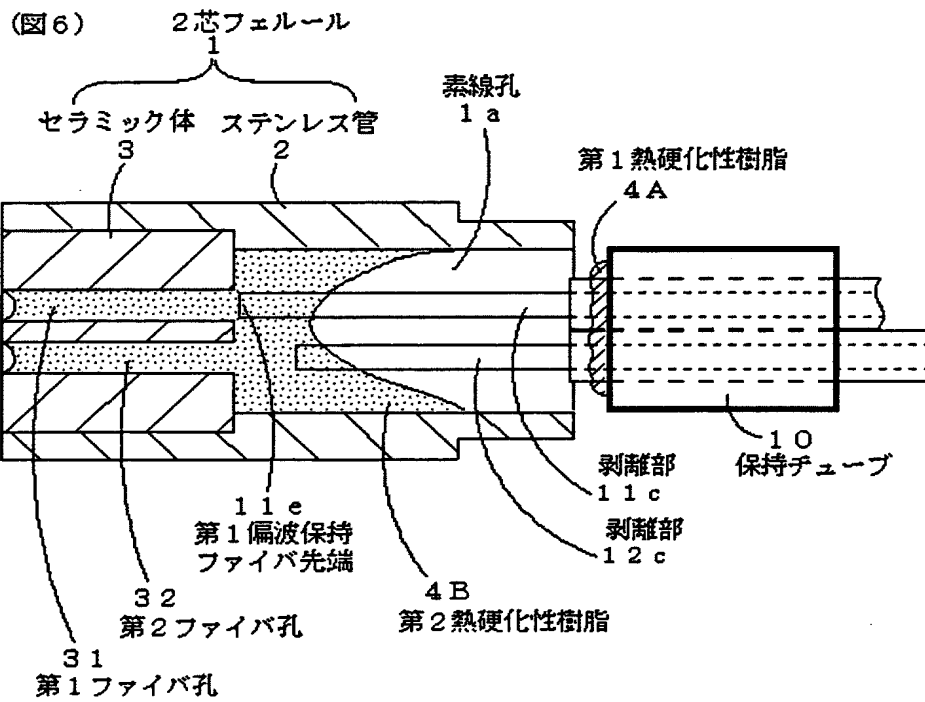


【図 5】

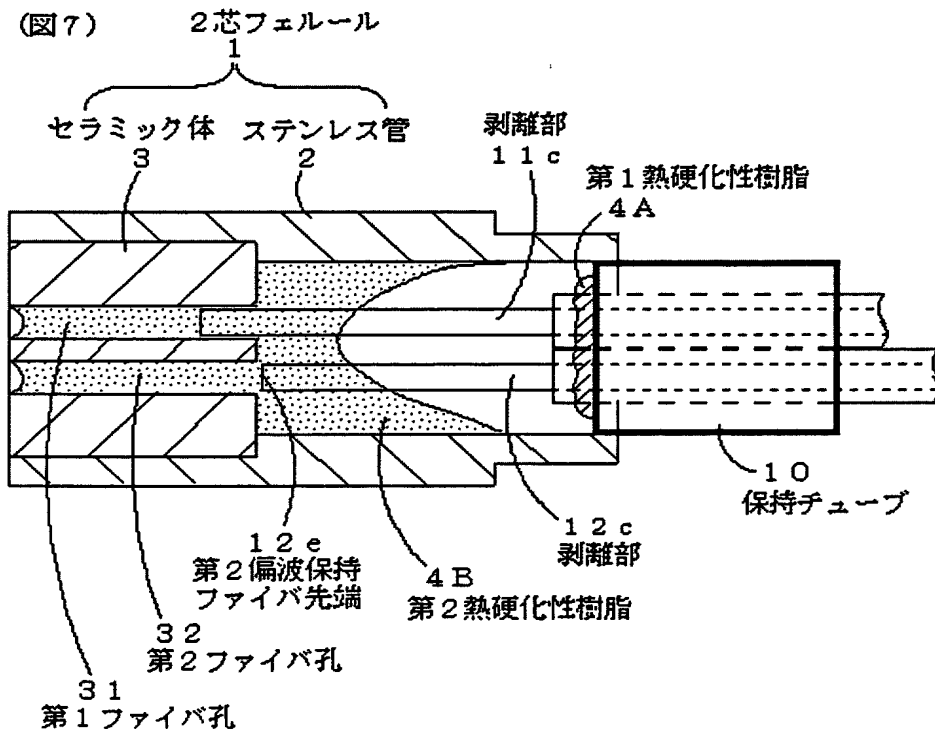
(図 5)



【図 6】

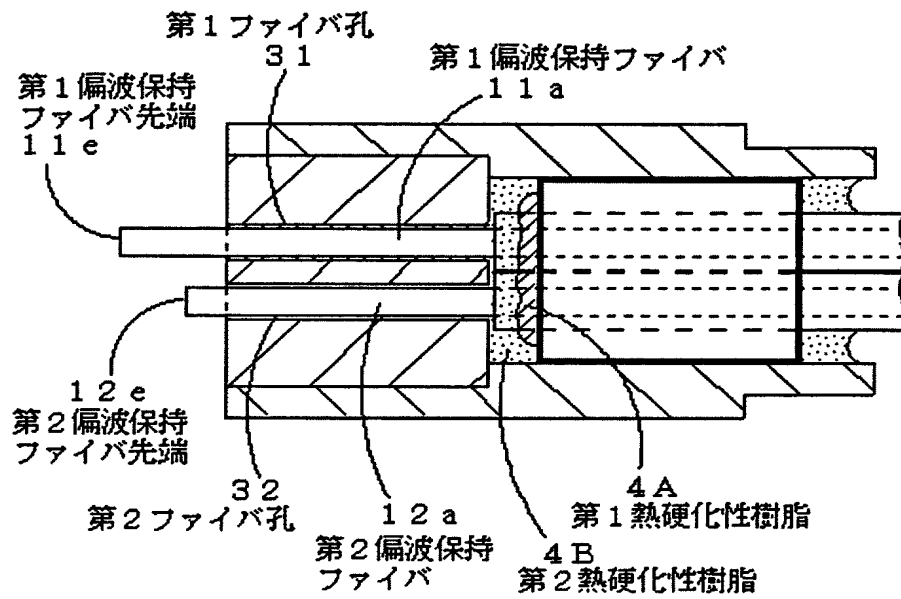


【図 7】



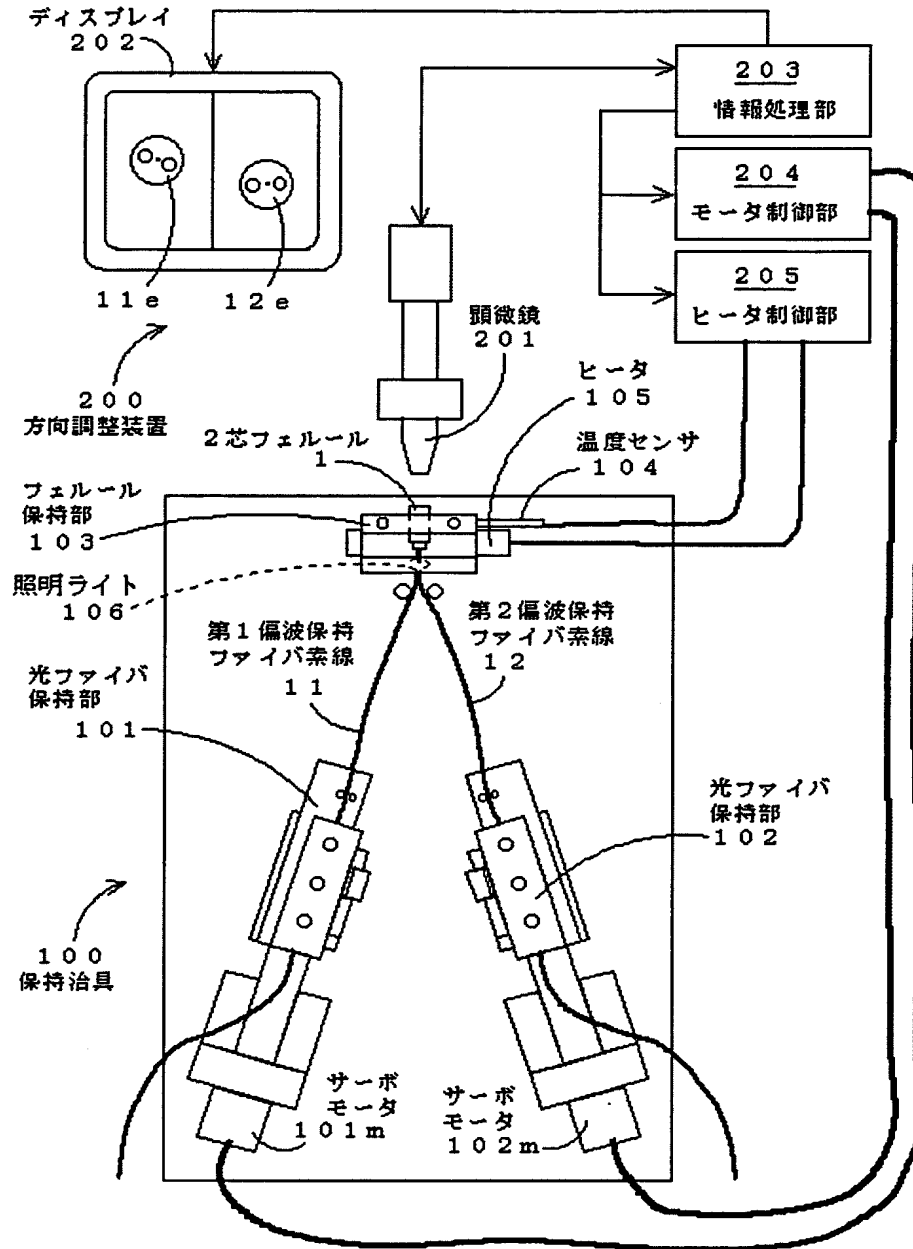
【図 8】

(図 8)



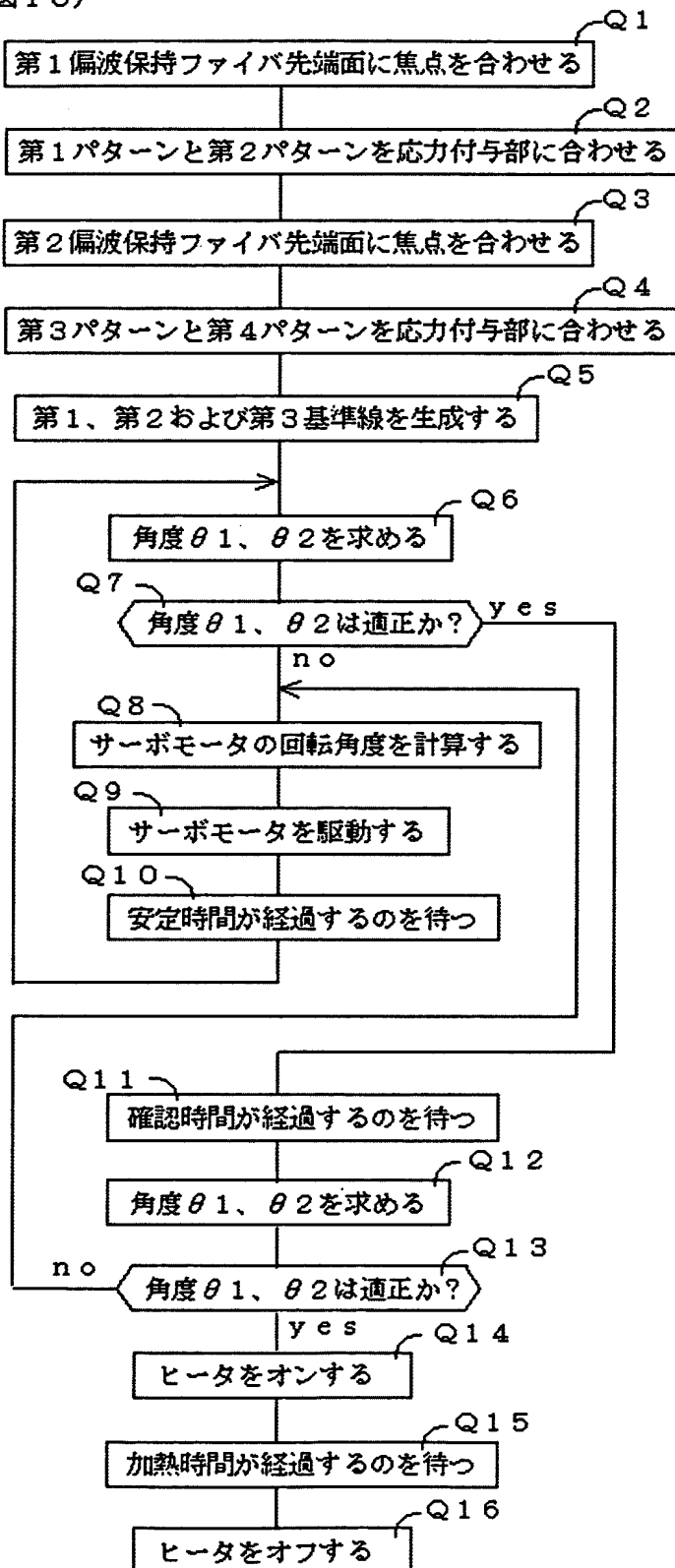
【図 9】

(図 9) 2芯偏波保持ファイバアセンブリ製造装置
300



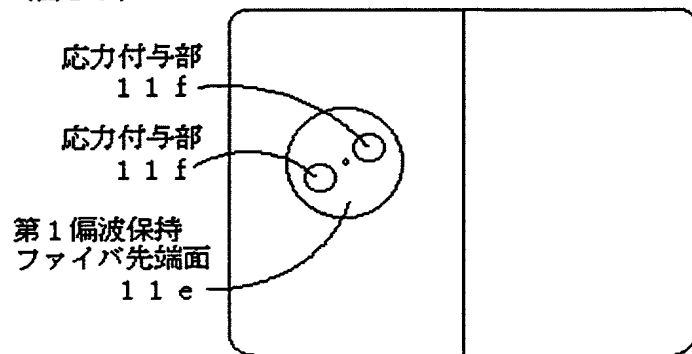
【図 10】

(図 10)



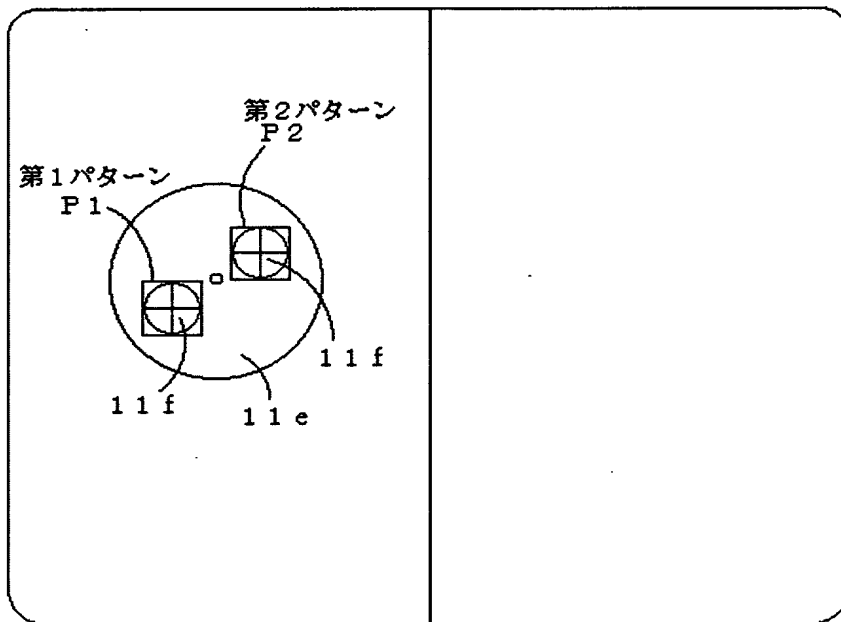
【図 11】

（図 11）



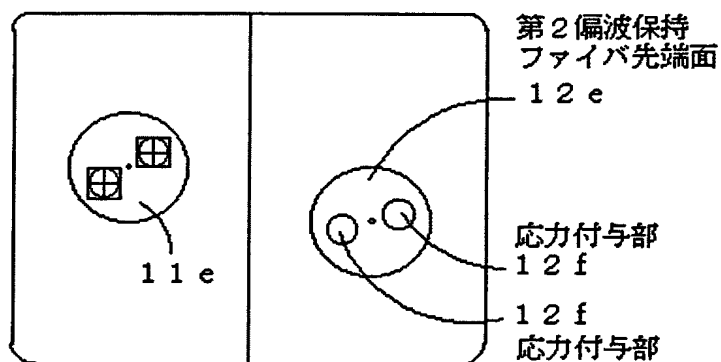
【図 12】

（図 12）



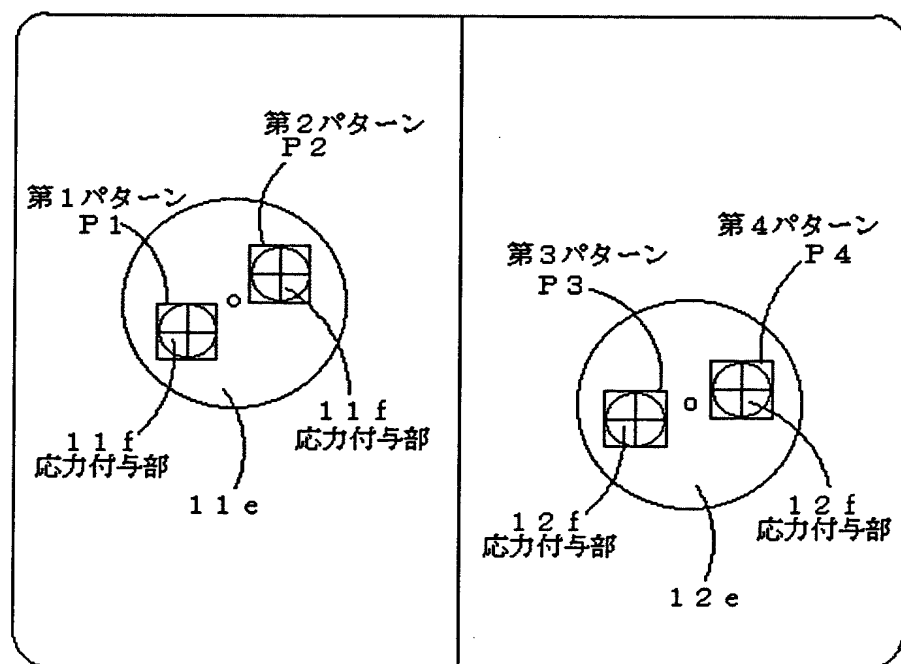
【図 13】

(図 13)



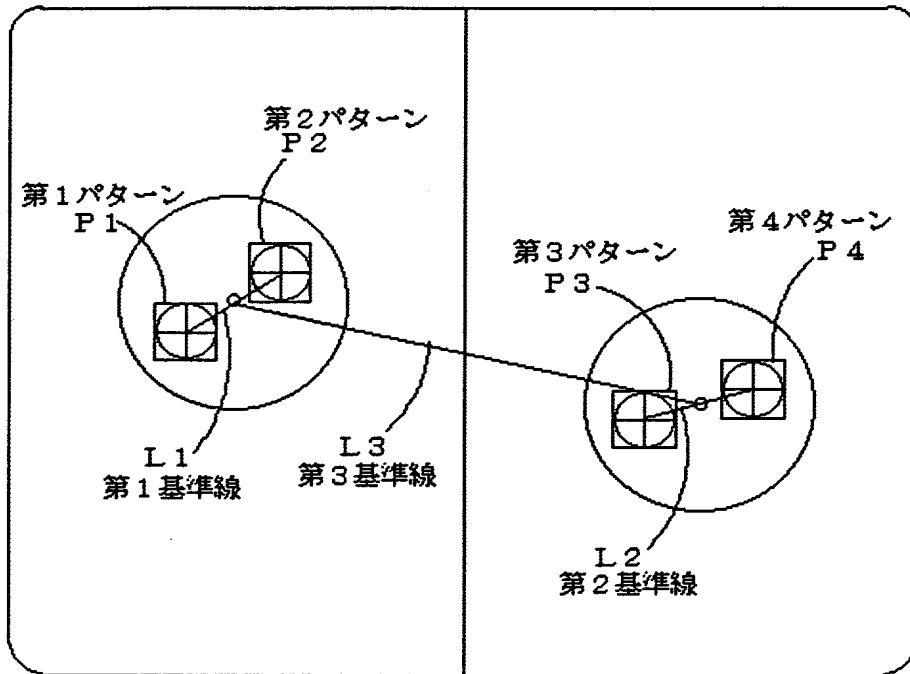
【図 14】

(図 14)



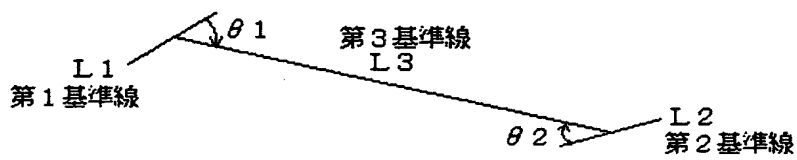
【図 15】

（図 15）



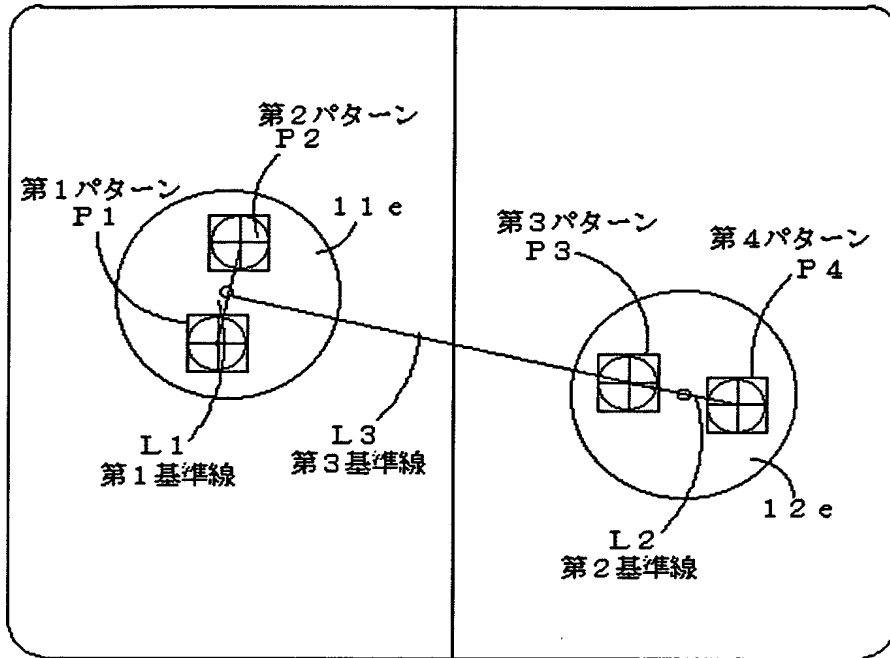
【図 16】

（図 16）



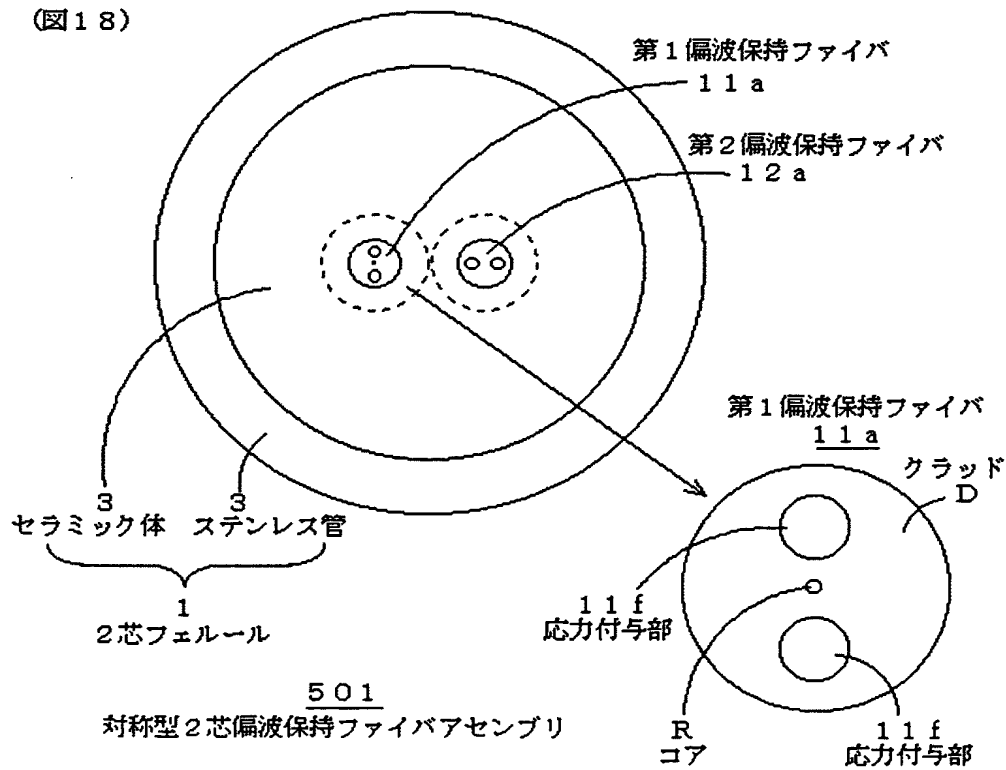
【図 17】

(図 17)



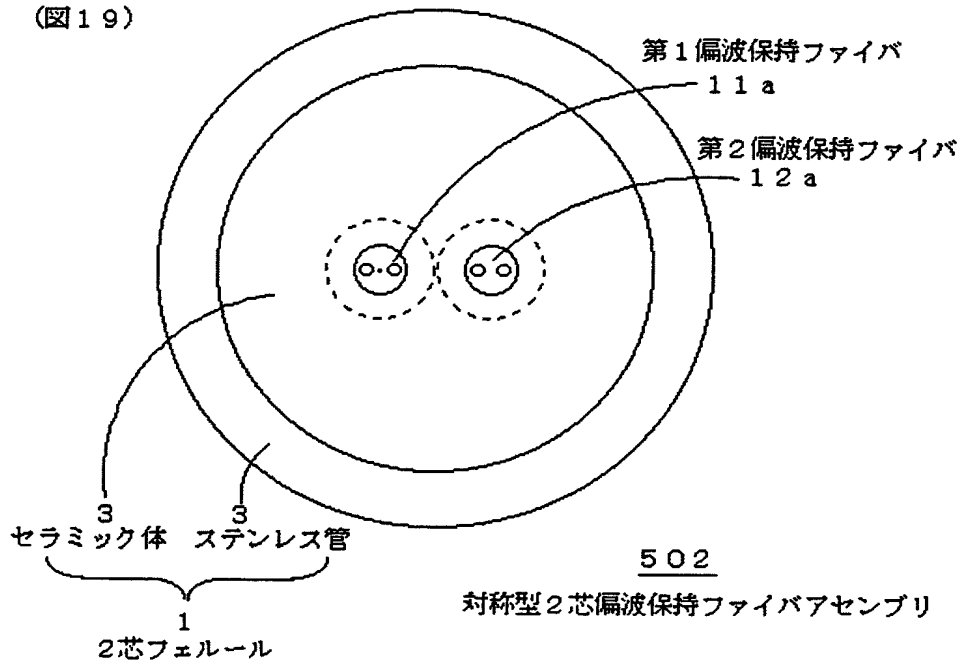
【図 18】

(図 18)



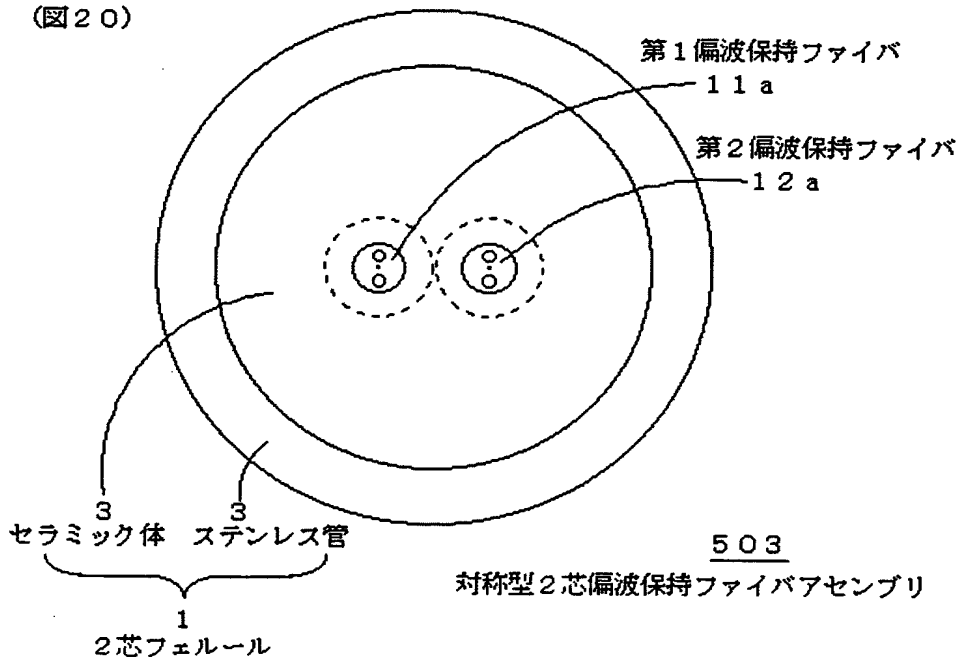
【図19】

(図19)



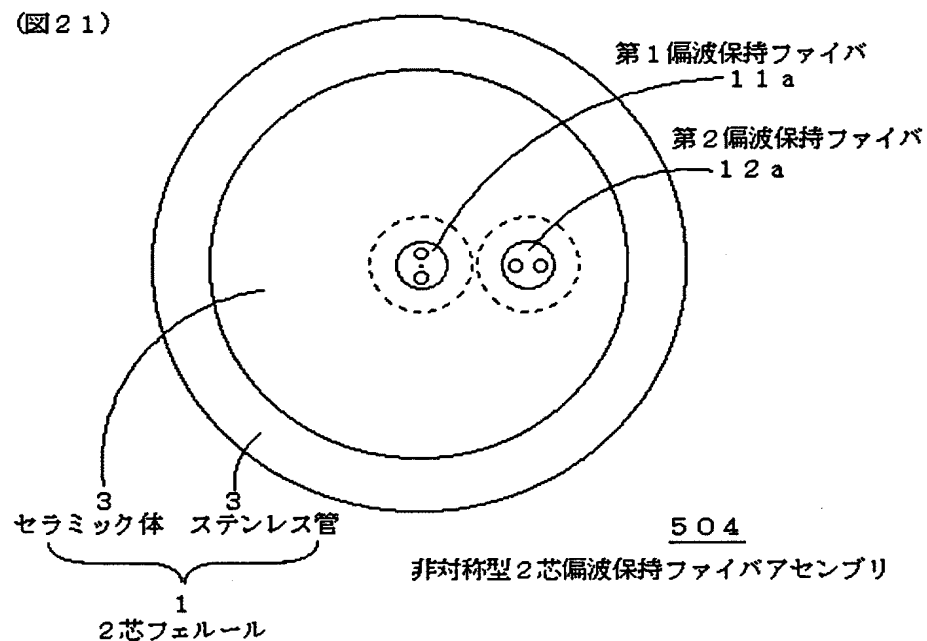
【図20】

(図20)



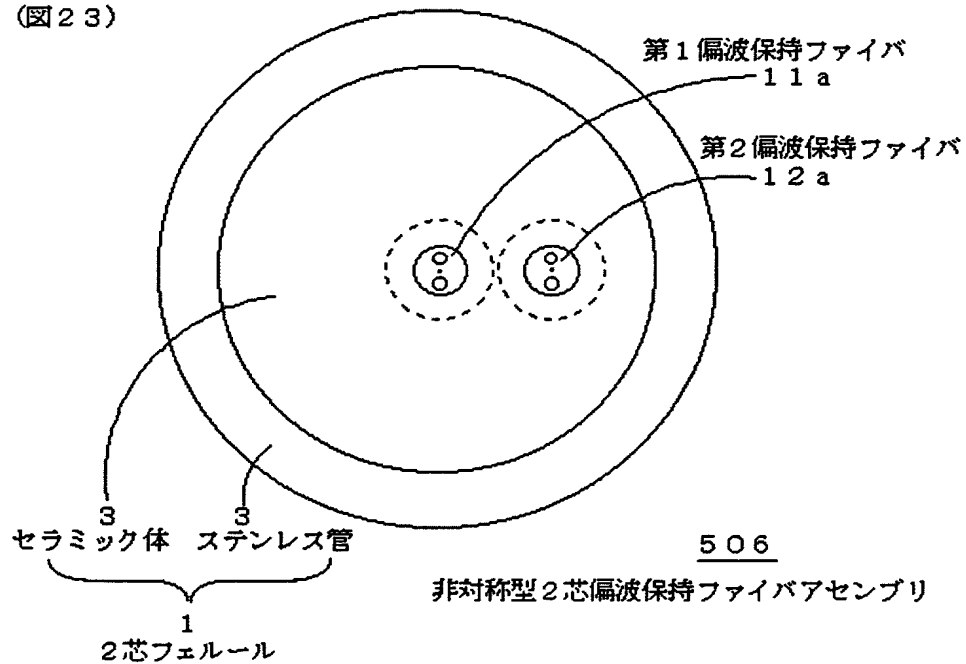
【図 2 1】

(圖 21)



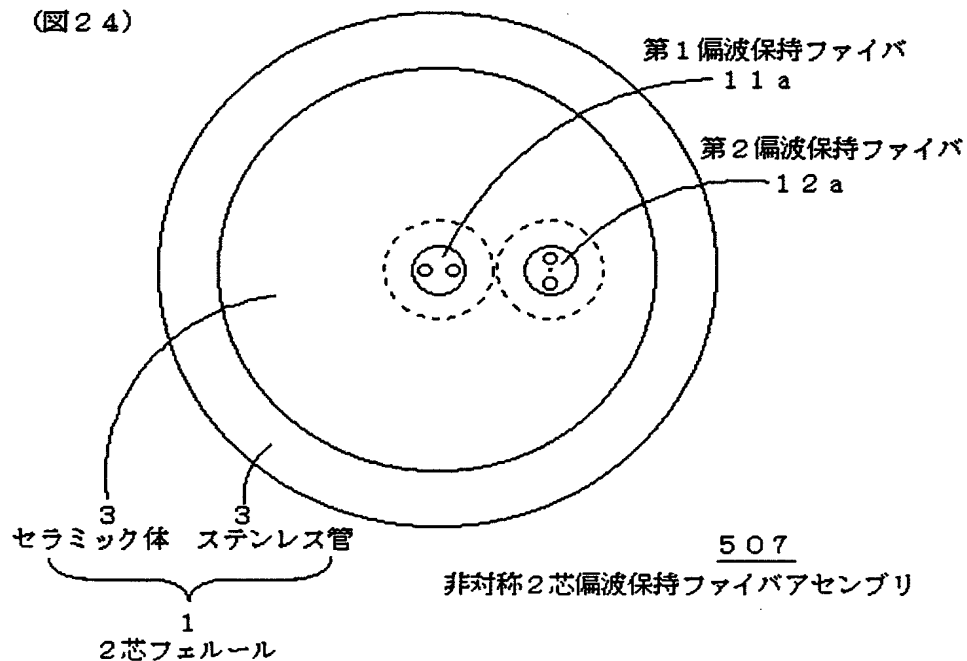
【図 23】

(図 23)



【図 24】

(図 24)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多芯偏波保持ファイバアセンブリを容易に製造可能にする。

【解決手段】 保持治具 1 0 0 に保持した状態で、方向調整装置 2 0 0 により偏波保持ファイバ素線 1 1, 1 2 の方向を自動調整した後、ヒータ 1 0 5 で熱硬化性樹脂を加熱して硬化させる。

【効果】 方向調整および接着剤硬化を自動化でき、製造時間を短縮できる。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 4 1 4]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区大久保 1 丁目 3 番 2 1 号
氏 名	東京特殊電線株式会社